

TRANSLATION

(19) PATENT BUREAU OF JAPAN (JP)
(12) OFFICIAL GAZETTE FOR UNEXAMINED PATENTS (A)

(11) Japanese Patent Application Kokai: Hei 2-113932

(43) Disclosure Date: April 26, 1990

Number of Claims: 4

Request for Examination: Not requested

(Total of 4 pages)

(51) <u>Int. Cl.</u> ⁵	<u>ID. No.</u>	<u>Intrabureau Cl. No.</u>	<u>FI</u>	<u>Tech. Expression</u>
B 32 B 5/18		7016 - 4F		
31/22		6122 - 4F		

(54) Title of the Invention

Sandwich structure and method for the production of the structure

(21) Application No.: Sho 63-267220

(22) Application Date: October 25, 1988

(72) Inventors: Kazuhiko Kunishima
1-22-33 Fujii-cho,
Jishiwada-shi, Osaka-fu

Shike Motomiya
411-296, Ojitsuchiyama, Kumatori-cho
Izumiminami-gun, Osaka-fu

Yukihiko Kajima
189-126, Teramon-cho, Izumi-shi, Osaka-fu

(71) Applicant: Dainippon Ink Kagaku Kogyo Co., Ltd.
35-58, 3-chome Sakashita, Itabashi-ku, Tokyo-to

(74) Agent: Shori Takahashi, patent agent

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Sandwich structure and method for the production of the structure

2. Patent Claims

- (1) A sandwich structure, characterized by consisting of a foamed material core and a paper material between the core and surface material.
- (2) The sandwich structure described in Claim (1), characterized by the fact that the foamed material is a polyurethane-based foamed material.
- (3) The sandwich structure described in Claim (1), characterized by the fact that the surface material is a fiber-reinforced thermosetting resin material.
- (4) A method for the production of the sandwich structure, characterized by using a process consisting of steps (A) and (B).
 - (A) The foamed material is first introduced into a mold lined with a paper material to form a foamed material core covered with the paper material on the surface.
 - (B) The sandwich structure is further formed by using the foamed material core and a fiber-reinforced thermosetting resin as a surface material.

3. Detailed Explanation of the Invention

Industrial field of utilization

This invention is related to a sandwich structure, which consists of a foamed material core and a paper material between the core and surface material and has high adhesive strength between layers, as well as a method for the production of the sandwich structure.

Prior art

Sandwich structure is known to have light weight, high rigidity, excellent heat insulation and sound insulation and has been widely used in ships, tanks, etc., as well as various general construction purposes. A sandwich structure consists of a core and a surface material. The surface material can be, for example, FRP, a metal sheet, etc. When the sandwich structure is used in ships, tanks, etc., FRP is more commonly used as the surface material. In the sandwich structure, the core is usually formed by a plastic

foamed material. The plastic foamed material can be either a thermosetting resin foamed material or a thermoplastic resin foamed material. The thermosetting resin foamed material can be, for example, polyurethane foam, phenolic resin foam, urea resin foam, epoxy resin foam, etc. Currently, the hard urethane resin foam is used most commonly. The thermoplastic resin foamed material can be, for example, polystyrene resin foam, polyethylene resin foam, polypropylene resin foam, polyvinyl chloride resin foam, polyacrylate resin foam, and styrene/ethylene copolymer resin foam, etc. These foamed materials can be manufactured through mainly a slab foaming process or injection foaming process. When the foamed materials manufactured through the slab foaming process are used as a core material for a sandwich structure, the foamed materials must be sliced or cut into a certain shape. The productivity is low. On the other hand, the injection foaming process uses a mold in which the foamed material is formed. Therefore, the slicing or cutting step is not needed. In the process, the inner surface of the mold is first coated with a mold-releasing agent and then urethane foam is injected to form a foamed material with a desired shape. The mold-releasing agent contains mainly an aliphatic hydrocarbon, an anionic surfactant, an ester-based wax, etc., and is further diluted with a halogen-containing solvent, industrial gasoline, etc., before use. The polyurethane foamed material thus obtained carries a layer of the residual mold-releasing agent on the surface. As a result, when the foamed material is directly used as a core to form a sandwich structure laminated with a fiber-reinforced thermosetting resin composition as a surface layer material, the surface layer will have poor adhesion to the core material and can be easily peeled off.

In order to overcome this shortcoming, the polyurethane foamed material thus obtained is first treated with a surface treatment, such as heating at a temperature of 50 – 90°C or washing with a warm solvent, including methylene chloride, trichloroethane, etc., to remove the residual mold-releasing agent. However, the surface treatment may damage the foamed material. Also, an extra step and equipment are needed to recover the solvent. The production cost will be high and the working environment may be affected. In addition, the surface treatment is not very effective in removing the surface layer of the residual mold-releasing agent.

As another method of removing the surface layer of the residual mold-releasing agent, it was proposed to use sandpaper or sandblast to treat the surface of the polyurethane foamed material. However, for high-density polyurethane foamed material, the surface

layer is very hard. The sanding operation is very difficult and must be carried out manually, resulting in intense labor and low efficiency. Automatic sanding process using a machine was considered. However, since the polyurethane foamed material usually has a complicated shape, in practice, it is impossible to carry out the sanding process using a machine.

Problems to be solved by the invention

In order to solve the problem mentioned above, the inventors carried out a series of studies. As a result, it was found that a sandwich structure with excellent adhesion between the core and surface material can be obtained by using a foamed material core carrying a paper material on the surface. This invention has been completed based on the above discovery.

In this invention, (A) a foamed material is injected into a mold lined with a paper material to form a foamed material core covered with a paper material. Then, (B) a fiber-reinforced thermosetting resin material is further laminated on the surface of the foamed material core as a surface material to form a sandwich structure. In other words, this invention provides a sandwich structure, which is formed by a foaming core material and a fiber-reinforced thermosetting resin material as the surface material through a process consisting of Steps (A) and (B) listed above and has excellent adhesion between the core and surface material. This invention also provides a method for the production of the sandwich structure. The sandwich structure of this invention uses a foamed material as the core material and is characterized by carrying a paper material between the core and surface material.

Constitution of the invention

In this invention, the paper material is prepared by extracting plant fibers and then dispersing the plant fibers in water. Next, water is removed to leave the plant fibers on a flat surface to form a piece of paper. Various types of paper can be used for the purpose of this invention, such as newsprint paper, writing and notebook paper, packaging paper, etc. However, it is preferable to use craft paper, such as packaging paper, etc. There is no special limitation on the raw material used for the craft paper. Plant fibers from coniferous trees, broadleaf trees, as well as a mixture of plant fibers can be used.

Moreover, the pulp method used for papermaking can be, for example, a chemical pulp method, such as sulfurous acid pulp method, craft pulp method, etc., as well as a mechanical pulp method, a semichemical pulp method. In this invention, there is no special limitation on the pulp method used for papermaking.

The thickness of the paper material should be in the range of 40 – 180 μ , and the void ratio should be in the range of 26 – 73%. The foamed material core should be covered with the paper material on its entire surface or at least 50% or more of the surface.

In this invention, the polyurethane foam can be formed through a molding method using a mold. The mold can be made from a common material, such as wood, resin, aluminum, iron, nickel, plated iron, etc. There is no special limitation on the material used for the mold.

The foamed material core can be made from any type of foamed material. However, polyurethane foam, particularly, hard polyurethane foam, is preferable. The foamed material can be prepared from a mixture containing polyol, polyisocyanate, water or a volatile solvent, an emulsifier, and, if necessary, a catalyst, a crosslinking agent, a stabilizer, etc. As the major component, the polyol can be, for example, polyether polyol, polyester polyol, a mixture of the two polyols, as well as other polyhydroxy compounds. The polyisocyanate can be, for example, 2,4-tolylenediisocyanate, 2,6-tolylenediisocyanate, 4,4'-diphenylmethanediisocyanate (MDI), as well as crude MDI.

In this invention, the fiber-reinforced thermosetting resin composition can be, for example, a thermosetting resin, such as unsaturated polyester resin, vinyl ester resin, epoxy resin, etc., reinforced with fibers, such as glass fibers, carbon fibers, synthetic fibers, metal fibers, etc. Particularly, a glass-fiber-reinforced unsaturated polyester resin is preferable. The fiber-reinforced thermosetting resin composition can be prepared by mixing the thermosetting resin with fibers prior to the molding process or a pre-mixture formed by the thermosetting resin and fibers, such as SMC (sheet molding compound) or BMC (bulk molding compound), may also be used.

The thermosetting resin may also be mixed with various additives, such as filler, pigment, shrinkage-preventing agent, mold-releasing agent, hardening agent, etc.

The sandwich structure of this invention can be prepared with a common FRP molding method, such as SMC and BMC compressing method, etc. There is no special limitation on the molding method.

In the following, this invention is explained in more detail with practical examples.

Practical Examples 1 - 4

Various types of paper materials were lined on the upper and lower part of an aluminum polyurethane foaming mold of 300 x 300 x 30 mm. Then, a polyurethane foamed material with the following composition was injected into the mold to form the foaming core.

Raw material composition

Hiprox OD-X-104B (Dainippon Ink Kagaku Co.)	100 units
Hiprox SP-1225 (Dainippon Ink Kagaku Co.)	164 units
Water	0.48 units

Foaming conditions

Mold temperature	35 – 40°C
Raw material temperature	20°C
Mold closing pressure	3 kg/cm ²
Injection time	7 seconds
Mold releasing time	15 minutes

The basic physical properties of the foaming core material were as follows. Foam density: 0.12 and compression-yield strength: 4.0 kg/cm² (23°C, parallel to the foaming direction). The foaming core thus obtained was laminated on two sides with 450 g/m² chopped-strand mat (Nitto Boseki Co.), 3 sheets each side, with the hand-lay-up method using a resin composition containing 100 units of unsaturated polyester resin (Polyrite FH-123, Dainippon Ink Kagaku Co.) and 1.2 units of 55% methyl ethyl ketone peroxide (MEKPO) to have a final glass content of 30 weight %. A sample sheet was cut from the laminated material and the tensile-peeling test was carried out with the method listed in ASTM-C-292-61. The results obtained are shown in Table 1.

Comparative Example 1

A mold-releasing agent (Rimu-7, Chemtrand Co., Wax-based) was coated on the same mold as in Practical Example 1. The same polyurethane foamed material as in Practical Example 1 was then injected into the mold. The laminated material thus obtained was evaluated with the same tensile-peeling test as in Practical Example 1. The results obtained are shown in Table 1.

Table 1

	Practical Example 1	Practical Example 2	Practical Example 3	Practical Example 4	Comparative Example 1
Type of paper	Newsprint paper	Craft paper	Craft paper	Simile paper	None
Paper thickness (μ)	70	90	110	80	-
Paper void ratio (%)	61	59	59	50	-
Tensile-peeling strength (kg/cm^2)	3.1 (broken core)	3.0 (broken core)	3.4 (broken core)	3.0 (broken core)	1.5 (interlayer peeling)

Practical Examples 5 - 8

Polyurethane foam materials with a size of 300 x 300 x 30 mm were prepared with the same method as in Practical Example 1 using various types of paper materials lined on the upper and lower part of an aluminum polyurethane foaming mold. The foaming core thus obtained was placed in a compress-molding template lined with 450 g/m^2 continuous mat (glass content 30 weight %, Asahi Fiber Co.), 2 sheets each side, soaked with the same unsaturated polyester resin composition as in Practical Example 1. Then, compress-molding was carried out under a pressure of 20 kg/cm^2 at a temperature of 80°C for 10 minutes. The unsaturated polyester resin composition contained 100 units of Polyrite PM-141 (unsaturated polyester resin, Dainippon Ink Kagaku Co.), 50 units of calcium carbonate, 1.0 unit of 55% methyl ethyl ketone peroxide (MEKPO), and 0.6 units of 6% cobalt naphthene complex. The laminated material thus obtained was evaluated with the same tensile-peeling test as in Practical Example 1. The results obtained are shown in Table 2.

Comparative Example 2

The polyurethane foaming core prepared with the same method as in Comparative Example 1 was placed in the same compress-molding template as in Practical Example 1 {Should be Practical Example 5? – Translator} to form the laminated material.

Evaluation was carried out with the same tensile-peeling test as in Practical Example 1.

The results obtained are shown in Table 2.

Table 2

	Practical Example 5	Practical Example 6	Practical Example 7	Practical Example 8	Comparative Example 2
Type of paper	Newsprint paper	Craft paper	Craft paper	Simile paper	None
Paper thickness (μ)	70	90	110	80	-
Paper void ratio (%)	61	59	59	50	-
Tensile-peeling strength (kg/cm^2)	6.5 (broken core)	6.0 (broken core)	7.0 (broken core)	6.1 (broken core)	1.7 (interlayer peeling)

The results obtained from the practical examples clearly demonstrate that by using a sheet of paper material between the foaming core and surface material, the sandwich structure of this invention has excellent interlayer adhesive strength.

Agent: Shori Takahashi, patent agent

⑫ 公開特許公報(A) 平2-113932

⑮ Int. Cl.⁵

B 32 B 5/18
31/22

識別記号

庁内整理番号

7016-4F
6122-4F

⑬ 公開 平成2年(1990)4月26日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑭ 発明の名称 サンドイッチ構造体及びその製造方法

⑯ 特 願 昭63-267220

⑰ 出 願 昭63(1988)10月25日

⑱ 発 明 者 国 島 和 彦 大阪府岸和田市藤井町1-22-33

⑲ 発 明 者 本 宮 滋 大阪府泉南郡熊取町大字土山411-296

⑳ 発 明 者 鹿 島 行 彦 大阪府和泉市寺門町189-126

㉑ 出 願 人 大日本インキ化学工業 東京都板橋区坂下3丁目35番58号
株式会社

㉒ 代 理 人 弁理士 高橋 勝利

明 細 書

1. 発明の名称

サンドイッチ構造体及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 発泡体を芯材とし、かつ表面材と芯材との層間に紙を有することを特徴とするサンドイッチ構造体。

(2) 発泡体が、ウレタンフォームである請求項1のサンドイッチ構造体。

(3) 表面材が、繊維強化熱硬化性樹脂組成物である請求項1のサンドイッチ構造体。

(4) 型内に発泡体を注入発泡し、発泡体を製造する際、型内に紙を配置し、発泡体の表面に紙を有した発泡体を製造する工程(A)

該発泡体を芯材とし、表面材として繊維強化熱硬化性樹脂組成物を形成する工程(B)

以上工程(A)、(B)よりなることを特徴とするサンドイッチ構造体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、紙を有した発泡体と繊維強化熱硬化性樹脂組成物から成る層間接層強度に優れたサンドイッチ構造体及びその製造方法に関するものである。

(従来技術)

サンドイッチ構造体は、軽くて剛性が高く、断熱性、遮音性に優れている為、船、タンク及び一般産業材料等に多く用いられている。このサンドイッチ構造体は表面材と芯材とから構成されており、その表面材としては、FRP及び金属薄板等が用いられている。このようなサンドイッチ構造体としては、例えば船及びタンク等に用いられるものは、表面材としてFRPが多く用いられ、又、芯材としては、プラスチック発泡体が多く用いられている。この際のプラスチック発泡体としては、熱硬化性樹脂発泡体及び熱可塑性樹脂発泡体を使用され、熱硬化性樹脂発泡体としては、ウレタンフォーム、フェノール樹脂発泡体、ユリア樹脂発泡体、エポキシ樹脂発泡体等があるが、一般的に硬質ウレタン樹脂発泡体が多く用いられている。

又、熱可塑性樹脂発泡体としては、ポリスチレン樹脂発泡体、ポリエチレン樹脂発泡体、ポリプロピレン樹脂発泡体、ポリ塩化ビニル樹脂発泡体、ポリアクリレート樹脂発泡体及びポリスチレン-ポリエチレン共重合樹脂発泡体のような各種熱可塑性樹脂発泡体が用いられている。発泡体の製造方法としては、大きく分けてスラブ発泡と注入発泡があげられる。スラブ発泡で製造した発泡体をサンドイッチ構造体の芯材に用いる場合は、所定の形状にスライス及びカッティングする必要がある、生産性が劣る。又、注入発泡で製造した発泡体は、型内発泡する為スライス及びカッティングの工程は必要ない。しかし、成形物金型の表面に予め脂肪族炭化水素、アニオン界面活性剤、エステル系ワックス等を主成分とし、ハロゲン化溶剤工薬用ガソリン等で希釈した外部離型剤を塗布した後、ウレタンフォーム等原料を注入して発泡成形する為、ウレタンフォーム成形物の表面には、表皮が形成され、又、上記離型剤が残存する。その為、この表面に直接繊維強化熱硬化性樹脂組成

物を表面材として形成する場合、簡単に剥離が発生する問題がある。

かかる欠点を改良する方法として、得られたウレタンフォーム成形物表面を50～90℃程度の温度で加温若しくは、加熱した塩化メチレン、トリクロルエタン等の溶剤で処理し、成形物表面に残存する離型剤を除去する方法が提案されている。しかし、この場合には、フォーム成形物に悪影響を与え、また溶剤回収のための装置が必要であり、加えてその設備費もかさみ、更に作業環境の衛生面から好ましくなく、更に表皮を除去する事ができない。

又、表皮を除去する方法としては、ウレタンフォーム成形物の表面をサンドペーパーやサンドブラスト等で粗くする方法が実施されている。しかし特に密度の高い注入発泡成形物の場合、表面スキン層部分が非常に硬いため、通常人手により行なわれるサンディング作業は、重労働であり、しかも長時間を要して効率的でない。尚、かかる作業を機械的に行なうことも考えられるが、発泡体

成形物の形状が複雑になると実質的に不可能であり、且つ工程が多くなる欠点がある。

(問題点を解決する為の手段)

本発明者等は、かかる欠点を解決する為、鋭意研究した結果、表面に紙を有した発泡体を芯材とすることにより、表面材と芯材との層間接合強度に優れたサンドイッチ構造体が得られる事を見出し、本発明を完成するに至った。

即ち、本発明は、型内に発泡体を注入発泡し、発泡体を製造する際、型内に紙を配置し、発泡体の表面に紙を有した発泡体を製造する工程-(A)該発泡体を芯材とし、表面材を繊維強化熱硬化性樹脂で形成する工程-(B)、以上工程-(A)、-(B)よりなることを特徴とする発泡体と繊維強化熱硬化性樹脂組成物からなる、層間接合強度に優れたサンドイッチ構造体の製造方法及び発泡体を芯材としかつ、表面材と芯材との層間に紙を有することを特徴としたサンドイッチ構造体を提供するものである。

(構成)

本発明に用いる紙とは、植物繊維を抽出して、これを水中に分散させ、水の媒介により薄く平らにからみあわせて製造されたものであり、品種としては、新聞巻取紙、印刷・筆記凹版用紙、包装用紙、薄葉紙、家庭用薄葉紙、雑種紙等が挙げられるが、好ましくは、新聞巻取紙及び包装用紙としてはクラフト紙である。又、原料としては、針葉樹、広葉樹、針葉樹・広葉樹混合、わら等が挙げられるが、本発明では特に制限されない。

更に、パルプ化法としては、ケミカルパルプ化法である亜硫酸パルプ化法とクラフトパルプ化法があり、他に機械的パルプ化法とセミケミカルパルプ化法があげられるが、本発明では特に制限されない。

紙の厚さとしては、40 μ ～180 μ のものが好ましく、空隙率は26～73%のものが好ましい。紙は、片面だけでもよいし発泡体の表面全体を覆わなくとも良く、好ましくは全表面の少なくとも50%以上を覆っていれば良い。

本発明でのウレタンフォームの成形方法は、一般にモールドフォーム成形と呼ばれ、この際用いられる型の材質は、木、樹脂、アルミニウム、鉄、ニッケル、メッキ鉄等があげられるが、本発明では特に制限されない。

本発明の芯材としては、発泡体であればいずれのものでもよいが、好ましくはウレタンフォームであり、公知のものが使用される。特に硬質フォームが適する。かかるフォーム用原料としては、例えば、ポリオール、ポリイソシアネート、水又は揮発性溶剤、乳化剤および必要に応じて触媒、架橋剤、気泡調整剤、安定剤等を含んでなるものである。主成分であるポリオールとしては特に、ポリエーテルポリオール、ポリエステルポリオール及びこれらの混合物が好ましいが、勿論、他のポリヒドロキシ化合物も使用できる。又、ポリイソシアネートとしては、例えば2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)及び粗製MDI等があげられる。

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。

実施例1～4

300×300×30mmアルミ製ウレタン発泡型の上型及び下型に各種紙を配し、下記のウレタンフォーム用原料を注入し、発泡させた。

〔原料配合〕

Hiprox OD-X-1048(大日本インキ化学社製) 100部

SP-1225 () 164部

水 0.48部

〔発泡条件〕

型温度 35～40℃

原料温度 20℃

型締圧力 3kg/cm²

圧入時間 7秒

脱型時間 15分

発泡体の基本的な物性はフォーム密度0.12、圧縮降伏点強度4.0kg/cm²(23℃、発泡方向に対して平行)であった。このフォーム成形物を不飽和ポリエステル樹脂(ポリライトFH-123;大

本発明で用いられる繊維強化熱硬化性樹脂組成物は、例えばガラス繊維、炭素繊維、合成繊維、金属繊維等の強化繊維と例えば不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂とからなるものであり、特にガラス繊維と不飽和ポリエステル樹脂とからなるものが好ましい。かかる成形材料は使用に際して、強化繊維と熱硬化性樹脂とをその場で混合されてもよいし、SMC(シート・モールディング・コンパウンド)あるいはBMC(バULK・モールディング・コンパウンド)のように強化繊維と熱硬化性樹脂とを予め混合されたものであってもよい。

尚、熱硬化性樹脂には、充てん剤、低収縮化剤、顔料、離型剤、硬化剤およびその他の添加剤を必要により混合してもよい。

本発明のサンドイッチ構造体は、一般のFRP成形方法、例えばハンドレーアップ法、スプレーアップ法、レジンインジェクション法、マジチドモールドダイ法、SMC及びBMCの圧縮法等が挙げられるが、本発明では、特に制限されない。

日本インキ化学社製)100部、55%メチルエチルケトンパーオキサイド(MEKPO)1.2部を添加したものを450g/m²チップドストランドマット(日東紡績社製)3枚をガラス含有率が30重量%になるように、ハンドレーアップにてそれぞれ上、下面に積層加工した。その成形物から試験片を切出し、ASTM-C-292-61に基づき引張剥離試験を行なった。その結果を表-1に示す。

比較例-1

実施例-1と同じ型に離型剤リム-7(ケムトレンド社製、WAX系)を塗布し、実施例-1と同様のウレタンフォーム用原料を注入発泡させた。実施例-1と同様に引張剥離試験を行なった。その結果を表-1に示す。

表 - 1

	実施例 - 1	実施例 - 2	実施例 - 3	実施例 - 4	比較例 - 1
紙の種類	新聞用紙	クラフト紙	クラフト紙	模造紙	なし
紙の厚さ(μ)	70	90	110	80	—
紙の空隙率(%)	61	59	59	50	—
引張剥離強度 (kg/cm ²)	3.1 (芯材破壊)	3.0 (芯材破壊)	3.4 (芯材破壊)	3.0 (芯材破壊)	1.5 (界面剥離)

実施例 5 ~ 8

実施例 - 1と同様に、上下面に各種紙を配した300×300×30mmのウレタンフォームを作成し、このフォームを圧縮成形用金型中に入れ、その上、下及び側壁面に実施例 - 1と同じ不飽和ポリエステルコンパウンドが含浸した450g/m²のコンティニアスマット(旭ファイバー社製)を各2枚(ガラス含有率30重量%)づつ配置し、圧力20kg/cm²、温度80℃、時間10分で圧縮成形した。尚、このときの樹脂コンパウンドはポリライトPM-141(不飽和ポリエステル樹脂:大日本インキ化学社製)100部、炭酸カルシウム50部、55%MEKPO 1.0部及び6%ナフテン配コパルト0.6部からなるものを使用した。以下、実施例 - 1と同様の方法で引張剥離試験を行なった。その結果を表 - 2に示す。

比較例 - 1と同様に作成したウレタンフォームを実施例 - 1と同様に圧縮成形用金型中に入れ成形物を得た。以下、実施例 - 1と同様の方法で引張剥離試験を行なった。その結果を表 - 2に示す。

本願発明の構造体は、実施例から明らかな様に紙を表面材と発泡体との層間に設けることにより、層間接層強度に優れたものであった。

代理人 弁理士 高橋 勝利

表 - 2

	実施例 - 5	実施例 - 6	実施例 - 7	実施例 - 8	比較例 - 2
紙の種類	新聞用紙	クラフト紙	クラフト紙	模造紙	なし
紙の厚さ(μ)	70	90	110	80	—
紙の空隙率(%)	61	59	59	50	—
引張剥離強度 (kg/cm ²)	6.5 (芯材破壊)	6.0 (芯材破壊)	7.0 (芯材破壊)	6.1 (芯材破壊)	1.7 (界面剥離)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.